



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06012681 A**

(43) Date of publication of application: 21 . 01 . 94

(51) Int. Cl

**G11B 7/085**  
**G11B 7/095**
(21) Application number: **04168983**

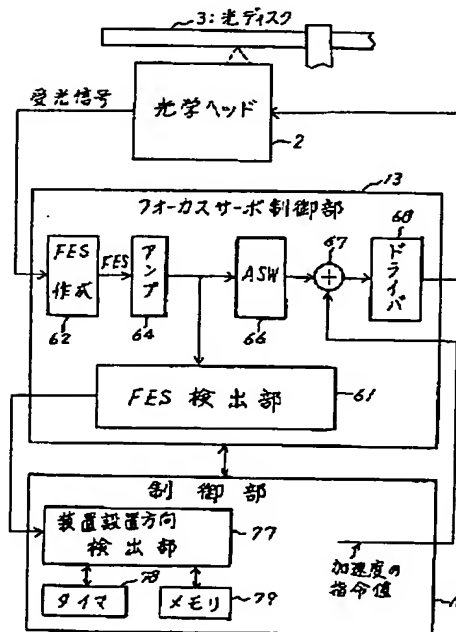
(22) Date of filing: 26 . 06 . 92

(71) Applicant: **FUJITSU LTD COPAL CO LTD**
 (72) Inventor: **TANI HIROSHI**  
**YAMADA EIJI**
**(54) METHOD FOR CONTROLLING FOCUS OF**  
**OPTICAL DISK DEVICE**
**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To detect the mounting direction of a device and to stably and rapidly draw a focus servo based on the detected information.

**CONSTITUTION:** A focus error signal(FES) is generated based on a light receiving signal from an optical head 2 by a focus error signal generating circuit 62 in a focus servo control part 13. The focus error signal is fetched into a focus error signal detection part 61 and compared with a reference level and a prescribed threshold level, and the level of the signal is detected. In a control part 10, by a device mounting direction detective part 77, the mounting direction of the device is detected based on the advance signal, and the instruction value of acceleration is added with an adder 67 by using the data of the detected result and focus servo drawing is controlled.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&amp;Japio



(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-12681

(43)公開日 平成6年(1994)1月21日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 1 1 B 7/085

7/095

識別記号

庁内整理番号

C 8524-5D

B 2106-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数11(全 16 頁)

(21)出願番号 特願平4-168983

(22)出願日 平成4年(1992)6月26日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(71)出願人 000001225

株式会社コナル

東京都板橋区志村2丁目16番20号

(72)発明者 谷 博志

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 山田 栄治

東京都板橋区志村2丁目16番20号 株式会

社コナル内

(74)代理人 弁理士 山谷 皓榮 (外1名)

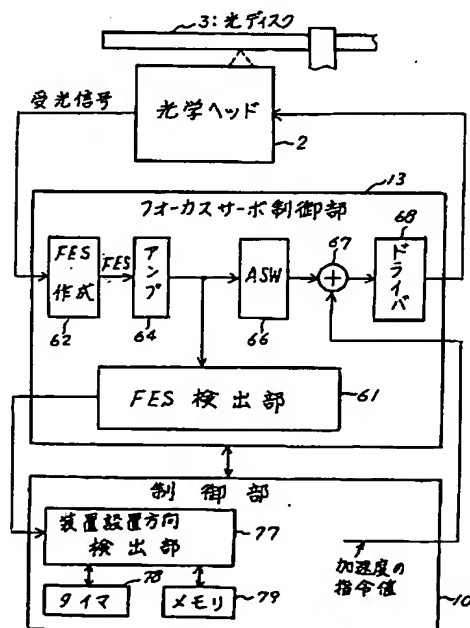
(54)【発明の名称】 光ディスク装置のフォーカス制御方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は、光ディスク装置のフォーカス制御方法に関し、装置の設置方向を検出し、その検出情報をもとに、フォーカスサーボ引き込みを、安定かつ迅速に行えるようにすることを目的とする。

【構成】 フォーカスサーボ制御部13内において、フォーカスエラー信号作成回路62では、光学ヘッド2からの受光信号をもとに、フォーカスエラー信号(FES)を作成する。このフォーカスエラー信号は、フォーカスエラー信号検出部61に取り込んで、基準レベル及び所定のスレッシュホールドレベルと比較し、該信号のレベルを検出する。制御部10では、装置設置方向検出部77が、前記進出信号をもとに、装置の設置方向を検出し、その結果のデータを用いて加速度の指令値を加算器67で加算し、フォーカスサーボ引き込み制御をする。

本発明の原理図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスク(3)に対し、スポット光を照射し、該光ディスク(3)からの光を受光して受光信号を得る光学ヘッド(2)と、

該光学ヘッド(2)の受光信号から、フォーカスエラー信号(FES)を作成し、

該フォーカスエラー信号(FES)に基づき、光学ヘッド(2)の照射スポット光の焦点位置を制御するフォーカスサーボ制御部(13)とを具備した光ディスク装置のフォーカス制御方法において、

上記フォーカスエラー信号(FES)をもとに、装置の設置方向を検出し、

該検出結果に応じて、フォーカス制御を行うことを特徴とした光ディスク装置のフォーカス制御方法。

【請求項2】 装置の設置方向を検出する際、

フォーカスアクチュエータをフォーカス方向に往復させ、

フォーカスエラー信号(FES)が、所定のスレッシュホールドレベル( $V_s$ )を越えてから( $FES > V_s$ )、それ以下になる( $FES \leq V_s$ )までの時間( $T_1$ 、 $T_2$ )を計測し、

その時間差を認識することにより、装置の設置方向を検出することを特徴とした請求項1記載の光ディスク装置のフォーカス制御方法。

【請求項3】 上記時間差( $T_1 - T_2$ )が所定値より大きければ、装置が横置きであると判定し、

該時間差( $T_1 - T_2$ )が所定値以下ならば、装置は縦置きであると判定することを特徴とした請求項2記載の光ディスク装置のフォーカス制御方法。

【請求項4】 装置の設置方向を検出する際、

フォーカスアクチュエータを、フォーカス方向に一方だけ移動させ、

フォーカスエラー信号(FES)が、所定のスレッシュホールドレベル( $V_s$ )を越えてから( $FES > V_s$ )、それ以下になる( $FES \leq V_s$ )までの時間を計測し、

予め計測された時間( $T_0$ )と比較することにより、装置の設置方向を検出することを特徴とした請求項1記載の光ディスク装置のフォーカス制御方法。

【請求項5】 装置の設置方向を検出する際、

フォーカスアクチュエータを所定位置に移動させた後、該フォーカスアクチュエータの電流を遮断し、

フォーカスエラー信号(FES)が、所定のスレッシュホールドレベル( $V_s$ )を越えるかどうかを、一定時間監視することにより、

装置の設置方向を検出することを特徴とした請求項1記載の光ディスク装置のフォーカス制御方法。

【請求項6】 上記フォーカスアクチュエータを移動させる所定位置が、

フォーカスアクチュエータを、光ディスク(3)に最も近づけた位置であることを特徴とした請求項5記載の光

ディスク装置のフォーカス制御方法。

【請求項7】 上記フォーカスアクチュエータを移動させる所定位置が、

フォーカスアクチュエータを、光ディスク(3)から最も遠ざけた位置であることを特徴とした請求項5記載の光ディスク装置のフォーカス制御方法。

【請求項8】 上記フォーカスアクチュエータの電流を遮断した後、上記フォーカスエラー信号(FES)が所定のスレッシュホールドレベル( $V_s$ )を越えた( $FES > V_s$ )場合、

装置が横置きであると判定することを特徴とした請求項6記載の光ディスク装置のフォーカス制御方法。

【請求項9】 上記所定のスレッシュホールドレベル( $V_s$ )が、

フォーカスエラー信号(FES)の基準レベル( $V_g$ )より+側のスレッシュホールドレベル( $V_{sp}$ )であることを特徴とした請求項2又は4又は5記載の光ディスク装置のフォーカス制御方法。

【請求項10】 上記所定のスレッシュホールドレベル( $V_s$ )が、

フォーカスエラー信号(FES)の基準レベル( $V_g$ )より-側のスレッシュホールドレベル( $V_{sn}$ )であることを特徴とした請求項2又は4又は5記載の光ディスク装置のフォーカス制御方法。

【請求項11】 上記フォーカス制御が、フォーカスサーボ引き込み制御であり、

該フォーカスサーボ引き込み制御時に、フォーカスエラー信号(FES)の基準レベル( $V_g$ )付近を通過する速度が、遅くなるように、加速度を変えて制御することを特徴とした請求項1記載の光ディスク装置のフォーカス制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光ディスク装置あるいは光磁気ディスク装置等の各種光ディスク装置に利用されるものであり、特に、該ディスク装置におけるディスク面への照射光の焦点(フォーカス)を制御する光ディスク装置のフォーカス制御方法に関する。

【0002】光ディスク装置、あるいは光磁気ディスク装置において、フォーカス制御は、光ディスク装置の設置方向に関係なく、安定して行われなければならない。フォーカスアクチュエータに係る負荷は、重力や摩擦の影響から、装置の設置方向の違いによって変わってくる。

【0003】特に、フォーカスサーボ引き込み時は、フォーカスアクチュエータの移動速度が違ってくことから、フォーカスアクチュエータの制御回路及びフォーカス制御を行うためのファームウェアは、それを吸収できるように設計する必要がある。

## 【0004】

【従来の技術】図14～図17は、従来例を示した図であり、図14は光ディスク装置の構成例、図15は光学ヘッドとサーボ制御部の構成図、図16はサーボ制御部の構成図、図17はフォーカス／トラックサーボ制御の説明図である。

【0005】図14～図17中、1は光ディスク装置、2は光学ヘッド、3は光ディスク、4は磁界発生部（磁石）、5はスピンドルモータ、6は光量制御部、7はスピンドルモータ制御部、8はサーボ制御部、9はリード／ライト回路、10は制御部、11は上位コントローラ、12はホスト、13はフォーカスサーボ制御部、14はトラックサーボ制御部を示す。

【0006】また、16はフォーカスアクチュエータ、17はトラックアクチュエータ、18は対物レンズ、19は光源（半導体レーザ）、20、21はレンズ、22、23は受光器、24はミラー、25λ/4波長板、26はハーフミラー、27は臨界角プリズム、28はビームスプリッタ、29は移動機構、30、31は差動アンプ、32、33はアンプ、34、35はパワーアンプ、Tはトラックを示す。

【0007】従来、光ディスク装置は、例えば図14のように構成されていた。この例では、光ディスク装置1に、光学ヘッド2、光ディスク（記録媒体）3、磁界発生部（マグネット）4、スピンドルモータ5、光量制御部6、スピンドルモータ制御部7、サーボ制御部8、リード／ライト回路9、制御部（例えばMPU）10、上位コントローラ11、等を設けている。

【0008】そして、この光ディスク装置1を使用する際は、ホスト（ホストコンピュータ）12に接続して使用するように構成されている。上記構成において、光学ヘッド2は、光ディスク3に記録されている情報を読み取るものであり、光量制御部6は、制御部10からの指示に基づいて光学ヘッド2内の光源（例えばレーザダイオード）の光量を制御するものである。

【0009】スピンドルモータ5は、光ディスク3を回転させるものであり、スピンドルモータ制御部7は、制御部10の指示に基づいて、スピンドルモータ5を回転させるものである。

【0010】サーボ制御部8は、光学ヘッド2で読み出した信号をもとに、光学ヘッド2を、フォーカス方向、あるいはトラック方向に制御したり、上位コントローラ11からのシーク（Seek）命令に従って、光学ヘッド2を、トラック方向に移動させるものである。

【0011】リード／ライト回路9は、上位コントローラ11からの命令により、光ディスク3に対し、データをリード／ライトの処理をするものである。上位コントローラ11は、リード／ライト回路9や制御部10に対する各種の制御をしたり、ホスト12との間の各種制御等を行うものである。

【0012】上記光学ヘッド2と、サーボ制御部8は、

例えば図15のように構成されている。図15に示したように、スピンドルモータ5によって回転する光ディスク1に対し、光学ヘッド2を搭載した移動機構29によって、光学ヘッド2を、ディスク1の半径方向の所望のトラック位置に位置決めできるように構成されている。

【0013】光学ヘッド2は、光源19の発光光（レーザ光）を、レンズ20、ビームスプリッタ28、λ/4波長板25、ミラー24、対物レンズ18を介し、絞り込んで光ディスク3に光を照射することにより、情報の記録／再生を行うようになっている。

【0014】この場合、光ディスク3からの反射光を、対物レンズ18、ミラー24、λ/4波長板25、ビームスプリッタ28を介し受光し、ハーフミラー26を介し、レンズ21、受光器22へ導き、情報再生信号RFSを得ると共に、ハーフミラー26を介し、更に、臨界角プリズム27を介し受光器23より信号を取り出し、サーボ制御部8へ送る。

【0015】ところで、光ディスク装置においては、光ディスク3の半径方向に数ミクロン間隔で多数のトラック又はピットが形成されており、若干の偏心によってもトラックの位置ずれが大きい。

【0016】また、光ディスク3のうねりによって照射光の焦点位置ずれが生じ、これらに1ミクロン以下の照射光を追従させる必要がある。このため、光学ヘッド2の対物レンズ18を、図の上下方向に移動して、焦点（フォーカス）位置を変更するフォーカスアクチュエータ16と、対物レンズ18を、図の左右方向に移動して、照射光の照射位置をトラック方向に変更するトラックアクチュエータ17が設けてある。

【0017】このような構成の光学ヘッド2のサーボ制御を行うサーボ制御部8には、受光器23の受光信号から、フォーカスエラー信号（FES）を作成し、フォーカスアクチュエータ16を駆動するフォーカスサーボ制御部13と、受光器23の受光信号からトラックエラー信号（TES）を作成し、トラックアクチュエータ17を駆動するトラックサーボ制御部14が設けてある。

【0018】上記サーボ制御部8内のフォーカスサーボ制御部13及びトラックサーボ制御部14は、例えば図16のように構成されている。この例では、フォーカスサーボ制御部13に、フォーカスエラー信号（FES）を作成する差動アンプ30と、アンプ32と、パワーアンプ（ドライバ）34等を設ける。

【0019】また、トラックサーボ制御部14には、トラックエラー信号（TES）を作成する差動アンプ31と、アンプ33と、パワーアンプ（ドライバ）35等を設ける。

【0020】この例では、光学ヘッド2内の受光器23として、4分割受光器を用い、各受光素子a、b、c、dからの出力を、差動アンプ30及び31に入力している。以下、図17を参照しながら、フォーカスサーボ制

御と、トラックサーボ制御の概要を説明する。

【0021】図17の(A)に示したように、光ディスク3の記録面に照射光の焦点(フォーカス)が一致している場合を $f_1$ 、その前後に焦点がずれている場合を $f_1$ 、 $f_2$ とすると、臨界角プリズム27を介した受光器23(4分割受光器)における反射光量の分布は、図17の(B)~(D)に示したようになる。

【0022】即ち、焦点が $f_1$ の場合には(B)、焦点が $f$ (合焦)の場合は(C)、焦点が $f_2$ の場合は

(D)のようになって、フォーカスサーボ制御部13の差動アンプ30で、受光器23の出力 $\{(a+b)-(c+d)\}$ をとると、(E)に示したフォーカスエラー信号(FES)が得られる。

【0023】従って、フォーカスエラー信号(FES)によってフォーカスアクチュエータ16を駆動し、対物レンズ18を上下に駆動すれば、光ディスク3の記録面に、照射光の焦点を追従させることができる。

【0024】一方、トラックサーボ制御の場合には、図17の(F)に示す如く、トラックTに対する照射光の位置によって、受光器23における反射光量分布が、トラックTによる光の干渉によって、図17の(G)~(I)の如く変化することを利用するものである。

【0025】すなわち、受光器23における反射光量分布は、トラックTに対し、照射光が $P_1$ のような位置関係にある場合は(G)、トラックTに対し、照射光がPにある場合(オントラックの場合)には(H)、トラック10に対し、照射光が $P_2$ にある場合は(I)となる。

【0026】従って、トラックサーボ制御部14で、受光器23の出力 $\{(a+d)-(b+c)\}$ をとると、図17の(J)に示したようなトラックエラー信号(TES)が得られる。

【0027】これによって、トラックアクチュエータ7を駆動し、対物レンズ18を図15の左右方向に駆動すれば、光ディスク3のトラックTに、照射光を追従制御することができる。

【0028】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来のものにおいては、次のような課題があった。光ディスク装置のフォーカスアクチュエータにかかる負荷は、重力や摩擦の影響を受ける。

【0029】従って、装置の設置方向(縦置き、横置き)の違いにより、フォーカスアクチュエータにかかる負荷が変わる。ところが従来のフォーカス制御では、このような点について、考慮しておらず、安定、かつ迅速なフォーカスサーボ引き込みが困難であった。

【0030】本発明は、このような従来の課題を解決し、装置の設置方向を検出し、その検出情報をもとに、フォーカスサーボ引き込みを、安定かつ迅速に行えるようにすることを目的とする。

【0031】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理図であり、図1中、図14~図17と同じものは同一符号で示してある。

【0032】また、61はフォーカスエラー信号(FES)検出部、62はフォーカスエラー信号作成部、64はアンプ、66はアナログスイッチ、67は加算器、68はドライバ、77は装置設置方向検出部、78はタイマ、79はメモリを示す。

【0033】本発明は、上記の課題を解決するため、次のように構成した。

(1) 光ディスク3に対し、スポット光を照射し、該光ディスク3からの光を受光して受光信号を得る光学ヘッド2と、該光学ヘッド2の受光信号から、フォーカスエラー信号(FES)を作成し、該フォーカスエラー信号(FES)に基づき、光学ヘッド2の照射スポット光の焦点位置を制御するフォーカスサーボ制御部13とを具備した光ディスク装置のフォーカス制御方法において、上記フォーカスエラー信号(FES)をもとに、装置の設置方向を検出し、該検出結果に応じて、フォーカス制御を行うようにした。

【0034】(2) 構成(1)において、装置の設置方向を検出する際、フォーカスアクチュエータをフォーカス方向に往復させ、フォーカスエラー信号(FES)が、所定のスレッシュホールドレベル( $V_s$ )を越えてから( $FES > V_s$ )、それ以下になる( $FES \leq V_s$ )までの時間( $T_1$ 、 $T_2$ )を計測し、その時間差を認識することにより、装置の設置方向を検出するようにした。

【0035】(3) 構成(2)において、上記時間差( $T_1 - T_2$ )が所定値より大きければ、装置が横置きであると判定し、該時間差( $T_1 - T_2$ )が所定値以下ならば、装置は縦置きであると判定するようにした。

【0036】(4) 構成(1)において、装置の設置方向を検出する際、フォーカスアクチュエータを、フォーカス方向に一方だけ移動させ、フォーカスエラー信号(FES)が、所定のスレッシュホールドレベル( $V_s$ )を越えてから( $FES > V_s$ )、それ以下になる( $FES \leq V_s$ )までの時間を計測し、予め計測された時間( $T_0$ )と比較することにより、装置の設置方向を検出するようにした。

【0037】(5) 構成(1)において、装置の設置方向を検出する際、フォーカスアクチュエータを所定位置に移動させた後、該フォーカスアクチュエータの電流を遮断し、フォーカスエラー信号(FES)が、所定のスレッシュホールドレベル( $V_s$ )を越えるかどうかを、一定時間監視することにより、装置の設置方向を検出するようにした。

【0038】(6) 構成(5)において、フォーカスアクチュエータを移動させる所定位置が、フォーカスアクチュエータを、光ディスク3に最も近づけた位置となるよ

うにした。

【0039】(7)構成(5)において、フォーカスアクチュエータを移動させる所定位置が、フォーカスアクチュエータを、光ディスク3から最も遠ざけた位置となるようにした。

【0040】(8)構成(6)において、フォーカスアクチュエータの電流を遮断した後、上記フォーカスエラー信号(FES)が所定のスレッシュホールドレベル( $V_s$ )を越えた( $FES > V_s$ )場合、装置が横置きであると判定するようにした。

【0041】(9)構成(2)又は(4)又は(5)において、所定のスレッシュホールドレベル( $V_s$ )を、フォーカスエラー信号(FES)の基準レベル( $V_g$ )より+側のスレッシュホールドレベル( $V_{sp}$ )とした。

【0042】(10)構成(2)又は(4)又は(5)において、所定のスレッシュホールドレベル( $V_s$ )を、フォーカスエラー信号(FES)の基準レベル( $V_g$ )より-側のスレッシュホールドレベル( $V_{sn}$ )とした。

【0043】(11)構成(1)において、フォーカス制御が、フォーカスサーボ引き込み制御であり、該フォーカスサーボ引き込み制御時に、フォーカスエラー信号(FES)の基準レベル( $V_g$ )付近を通過する速度が、遅くなるように、加速度を変えて制御するようにした。

【0044】

【作用】上記構成に基づく本発明の作用を、図1を参照しながら説明する。フォーカスサーボ制御部13では、フォーカスエラー信号作成回路62が、光学ヘッド2からの受光信号をもとに、フォーカスエラー信号を作成する。

【0045】このフォーカスエラー信号(FES)は、アンプ64で増幅し、アナログスイッチ66、加算器67を介してドライバ68に与えられる。そして、ドライバ68により、フォーカスアクチュエータを駆動することにより、フォーカスサーボ制御を行う。

【0046】この場合、フォーカスサーボ制御部13内に、フォーカスエラー信号検出部61を設けておき、フォーカスエラー信号のレベルを、基準レベル $V_g$ 、+側及び-側のスレッシュホールドレベル $V_{sp}$ 、 $V_{sn}$ と比較して、フォーカスエラー信号を検出(レベルの検出)する。

【0047】フォーカスエラー信号の検出結果は、制御部10内の装置設置方向検出部77へ送られ、ここで前記検出結果に基づき、タイマ78、メモリ79等を用いて、装置の設置方向を検出する。

【0048】装置の設置方向が検出できたら、その情報をメモリ79等に格納しておき、フォーカス制御に利用する。すなわち、フォーカスサーボ引き込み制御を行う場合には、装置の設置方向に応じた加速度の指令値をフォーカスサーボ制御部13内の加算器67に与えて制御する。

【0049】このようにすれば、装置の設置方向の違いにより、フォーカスアクチュエータにかかる重力等の影響による負荷の違いを打ち消し、フォーカスサーボ引き込みを、安定かつ迅速に行うことができる。

【0050】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図2～図12は、本発明の実施例を示した図であり、図2は光ディスク装置の説明図、図3は光学系の概略構成図、図4はフォーカスサーボ制御部のブロック

図、図5は装置の設置方向の説明図、図6はフォーカスエラー信号(FES)の説明図、図7、図8は実施例1の処理フローチャート、図9、図10は実施例2の処理フローチャート、図11は実施例3の処理フローチャート、図12はフォーカスサーボ引き込み処理フローチャートである。

【0051】図2～図12中、図1、図14～図17と同じものは同一符号で示してある。また、38はヘッドアクチュエータ、39は固定光学部、FCはフォーカスコイル、TCはトラックコイル、41は収束レンズ、42は1/2波長板、43は偏光ビームスプリッタ、44はウェッジプリズム、45はコリメータ、46は受光器、49は真円補正プリズム、50、52は差動アンプ、53、54は加算器を示す。

【0052】また、63はAGCアンプ、64は可変ゲインアンプ、65は位相補償回路、69、70はデジタル/アナログコンバータ、71はレベルシフト回路、72は反転回路、73、74、76はコンパレータ、75はオア回路を示す。

【0053】(1)装置の説明・・・図2～図4参照

この実施例は、光ディスク装置に適用した例であり、その機構部は図2Aのように構成されている。

【0054】この例では、光学ヘッド2が固定光学部39と、キャリッジ37とに分かれており、キャリッジ37にはヘッドアクチュエータ38が設けてある。このキャリッジ37は、移動機構(図示省略)により光ディスク3の半径方向に移動できるようになっている。

【0055】上記のヘッドアクチュエータ38は、図2Bに示したように構成されている。図示のように、ヘッドアクチュエータ38には対物レンズ18と、フォーカスアクチュエータを構成するフォーカスコイルFCと、トラックアクチュエータを構成するトラックコイルTCとが設けてある。

【0056】フォーカスコイルFCは、対物レンズ18を、図2Aの上下方向(光ディスク3の半径方向を直交する方向)に移動させて、焦点位置を調節するものであり、トラックコイルTCは、対物レンズ18を図の左右方向(光ディスク3の半径方向)に移動させて、レーザ光の照射位置をトラック方向に変更するものである。

【0057】光ディスク装置の光学系は、図3のように構成されている。図示のように、光学系は、対物レンズ

18、反射ミラー24、ビームスプリッタ28、収束レンズ41、1/2波長板42、偏光ビームスプリッタ43、ウェッジプリズム44、コリメータ45、受光器46、光源(半導体レーザ)19、4分割受光器23、2分割受光器22等で構成されている。

【0058】また、ビームスプリッタ28には、真円補正プリズム49が設けてある。そして、この例では、2分割受光器22の出力から、差動アンプ50を介してトラックエラー信号TESを取り出し、4分割受光器23の出力から差動アンプ30を介してフォーカスエラー信号(FES)を取り出すと共に、2分割受光器22の出力と、4分割受光器23の出力から、加算器53、54、及び差動アンプ52を介して情報再生信号RFSを取り出している。

【0059】なお、上記光学系の基本的な機能は上記従来例と同じであり、フォーカスエラー信号FES、トラックエラー信号TESの作成方法等も上記従来例と実質的に同じなので、説明は省略する。

【0060】上記光ディスク装置におけるフォーカスサーボ制御部は、図4のように構成されている。この例では、フォーカスサーボ制御部13に、フォーカスエラー信号作成回路62、AGC回路63、可変ゲインアンプ64、位相補償回路65、アナログスイッチ(ASW)66、加算器67、ドライバ68、デジタル/アナログコンバータ(ADC)69、及びフォーカスエラー信号検出部61を設ける。

【0061】また、このフォーカスエラー信号検出部61には、デジタル/アナログコンバータ(DAC)70、レベルシフト回路71、反転回路72、コンパレータ73、74、76、オア回路(OR)75を設ける。

【0062】そして、フォーカスサーボ制御部13を、制御部(例えばMPU:マイクロプロセッサ)10に接続し、この制御部10内で各種の制御を行うように構成する。

【0063】上記フォーカスエラー信号(FES)作成回路62は、図3の差動アンプ30を含む回路であり、4分割受光器23の出力信号をもとに、フォーカスエラー信号(FES)を作成するものである(フォーカスエラー信号の作成方法は、上記従来例と同様にして行う)。

【0064】AGC回路63はフォーカスエラー信号FESを入力し、4分割受光器(光ディテクタ)23の受ける光の強弱に対して、振幅一定の信号(FES)にするものである。

【0065】可変ゲインアンプ64は、制御部10からの指示でゲインを任意の値に設定できるアンプであり、フォーカスエラー信号FESを増幅するものである。位相補償回路65は、フォーカスエラー信号FESの高域の位相を進めるものであり、アナログスイッチ66は、制御部60の制御でオン/オフされるスイッチである。

【0066】加算器67は、アナログスイッチ66の出力信号(加速度信号)に、制御部10からデジタル/アナログコンバータ(DAC)69を介して与えられる指令値(加速度信号)を加算して、ドライバ68に出力するものである。

【0067】ドライバ(パワーアンプ)68は、加算器67の出力信号に基づいて、フォーカスコイルFCの駆動電流を所定値まで増幅し、該フォーカスコイルFCを駆動するものである。

【0068】フォーカス信号検出部61は、可変ゲインアンプ64の出力信号(フォーカスエラー信号)を入力し、後述する基準レベルVg、スレッシュホールド電圧Vsp、Vsn等との比較を行って、フォーカスエラー信号のレベル等を検出するものである。

【0069】デジタル/アナログコンバータ(DAC)70は、制御部60により、オフフォーカススライス値を設定するものであり、レベルシフト回路71は、前記オフフォーカススライス値をレベルシフトして、後述する+側のスレッシュホールドレベルVspを出力するものである。

【0070】コンパレータ73は、フォーカスエラー信号FESを+側のスレッシュホールドレベルVspと比較し、フォーカスエラー信号FESが+側のスレッシュホールドレベルVspを越えた時(FES > Vsp)に出力信号を出すものである。

【0071】コンパレータ74は、レベルシフト回路71の出力信号Vspを、反転回路72で反転(基準電圧Vgに対して正負反転)した信号と、フォーカスエラー信号FESとを比較し、フォーカスエラー信号FESが-側のスレッシュホールドレベルVsnを越えた(低レベル側に越えた)場合に出力信号を出すものである。

【0072】オア回路(OR)75は、コンパレータ73、74の出力信号の論理和を出力するものである。コンパレータ76は、フォーカスエラー信号FESを、基準レベル(基準電圧)Vgと比較し、フォーカスエラー信号FESが基準レベルVgをよぎった時、出力信号の極性が反転するものである。

【0073】なお、制御部10内にはタイマ等を設けておき、後述する各種の処理を行う。また、上記フォーカスサーボ制御部13は、フォーカスエラー信号FESを、基準レベルVgに合わせるように制御を行うものである。

【0074】上記構成のフォーカスサーボ制御部13におけるフォーカスサーボ制御の概要は、次のとおりである。図4において、フォーカスサーボ制御部13では、フォーカスエラー信号作成回路62が、4分割受光器23の出力信号をもとに、フォーカスエラー信号FESを作成する。

【0075】このフォーカスエラー信号FESは、AGC回路63に入力し、光ディスク3の受ける光の強弱に

11

対し、フォーカスエラー信号FESの振幅が一定となるようにする。

【0076】そして、AGC回路63の出力は、可変ゲインアンプ64で増幅した後、位相補償回路65で高域の位相が進められ、アナログスイッチ(ASW)66を介して加算器67に入力する。

【0077】加算器67の出力は、ドライバ68で所定値まで増幅され、フォーカスアクチュエータを構成するフォーカスコイルFCを駆動する。この場合、フォーカスサーボ制御部13ではフォーカスエラー信号FESを基準レベルVgに合わせるように(光ディスク3の記録感材面に、ビーム焦点がくるように)制御される。

【0078】なお、この実施例では、制御部10をMPU(マイクロプロセッサ)で構成し、以下に説明する制御部10の処理を、全てプログラム(ファームウェア)で処理する例である。

【0079】(2) 装置の設置方向検出処理の説明・・・図5～図11参照

本実施例で検出する装置の設置方向は、図5の通りである。図5Aは横置き例であり、光ディスク3が水平方向に配置され、光ディスク3の下側にヘッド2が配置された状態である。なお、図5Aの状態を、逆にした状態は、使用状態としては存在しないので、検出しない。

【0080】また、図5B、図5Cは、横置き例であり、いずれも光ディスク3が垂直方向に配置され、光ディスク3の左側、あるいは右側にヘッド2が配置された状態である。

【0081】フォーカスエラー信号FESのレベルを検出する際の処理は次のようにして行う。上記のように、光ディスク装置、あるいは光磁気ディスク装置では、対物レンズ18から光ディスク(媒体)3までのレーザビームの焦点距離を一定に保つように制御している。

【0082】この時使用されるフォーカスエラー信号FESは、図6に示したように、焦点距離が合った時(フォーカスサーボオンの状態)に、基準レベルVgをよぎる。そして、焦点距離に近いところでは、上記フォーカスエラー信号FESは、S字状に変化し、光ディスク3から遠くなると、基準レベルVgに落ちつくのが一般的である。

【0083】また、フォーカスサーボオンの状態で、振動やゴミ等により、焦点距離から外れたことを確認できるように、基準レベルVg±αのスレッシュホールドレベルVsを設定している。

【0084】例えば図6では、基準レベルVgに対し、+側のスレッシュホールドレベルをVspで表わし、-側のスレッシュホールドレベルをVsnで表している。図6の(a)のパルスP1は、フォーカスエラー信号FESが+側のスレッシュホールドレベルVspを越えた場合(FES>Vsp)に、コンパレータ73から出力されるパルスであり、図6の(b)のパルスP2は、フォーカスエ

12

ラー信号FESが-側のスレッシュホールドレベルVsnを越えた(低レベル側に越えた)場合(FES>Vsn)に、コンパレータ74から出力されるパルスである。

【0085】また、図6の(c)のパルスP1、P2は、オア回路75が出力されるパルスである。制御部10では上記パルスP1、P2及びコンパレータ76の出力信号を入力して後述する各種の処理を行う。

【0086】以下、装置の設置方向検出処理例を、図7～図11の処理フローチャートに基づいて説明する。なお、各図の処理番号はカッコ内に示す。

①実施例1・・・図7、図8参照

この例では、フォーカスアクチュエータをフォーカス方向に往復させて、フォーカスエラー信号FESがスレッシュホールドレベルVsp、Vsnを越えてから、それ以下になるまでの時間を計測する。

【0087】この時、装置の設置方向によって、重力の影響が異なるため、前記計測時間の比較を行うことにより、装置の設置方向が検出できる。まず、フォーカスアクチュエータを光ディスク3に最も近づけた状態とする(S1)。

【0088】この状態から、フォーカスアクチュエータに、光ディスク3から遠ざかる方向の加速度を与えて(S2)、フォーカスエラー信号FESがスレッシュホールドレベルVs(Vsp、又はVsn)を越えたのを検出(S3)する。

【0089】フォーカスエラー信号FESがスレッシュホールドレベルVsを越えたら、タイマ計測をスタートさせる(S4)。この場合、制御部10内において、コンパレータ73から出力されるパルスP1、あるいはコンパレータ74から出力されるパルスP2のいずれか一方を監視していて、パルスP1あるいはパルスP2のいずれかのパルスが立ち上がった際、内部のタイマをスタートさせればよい。

【0090】その後、フォーカスエラー信号FESがスレッシュホールドレベルVs以下になって、パルスP1あるいはP2がなくなると(S5)、タイマ計測をストップさせ、その時のタイマ値T1を求めて、内部のメモリに格納しておく(S6)。

【0091】次に、フォーカスアクチュエータに、光ディスク3へ近づくような加速度を与えて(S7)、フォーカスエラー信号FESがスレッシュホールドレベルVsを越えたのを検出し(S8)、タイマ計測をスタートさせる(S9)。

【0092】その後、フォーカスエラー信号FESがスレッシュホールドレベルVs以下になると(S10)、タイマ計測をストップさせ、その時のタイマ値T2を求めて内部のメモリに格納しておく(S11)。

【0093】そして、制御部10内では、上記のタイマ値T1、T2の比較を行い(S12)、その結果、T1とT2がほぼ等しければ(T1とT2の差がほぼ0)な



13

らば、装置は縦置きと判定する(S13)。

【0094】また、 $T_1$ と $T_2$ の差が大きければ(所定値以上)装置は横置きであると判定する(S14)。上記の処理では、フォーカスアクチュエータに加速度を与えて往復駆動し、その時、上記パルス $P_1$ あるいは $P_2$ (図6参照)の幅(時間に相当する)を上記 $T_1$ 、 $T_2$ とし、その比較を行えばよい。

【0095】装置が縦置きであれば、フォーカスアクチュエータを往復させても、重力の影響は同じであるから、 $T_1$ と $T_2$ がほぼ同じになるし、装置が横置きであれば重力が下方向に作用するから、フォーカスアクチュエータを往復させた場合の重力の影響が異なる。

【0096】その結果、上記 $T_1$ と $T_2$ の差が大きくなる。なお、 $T_1$ と $T_2$ との比較において、ほぼ同じか否かの判定は、所定の誤差値を設定しておき、その範囲内で同じか否かを判定すればよい。

【0097】②実施例2・・・図9、図10参照

この例では、フォーカスアクチュエータを、フォーカス方向に一方だけ移動させ、フォーカスエラー信号FESがスレッシュホールドレベル $V_s$ ( $V_{sp}$ あるいは $V_{sn}$ )を越えてから、それ以下になるまでの時間を計測し、予め計測された基準時間と比較することにより、装置の設置方向を検出する例である。

【0098】まず、フォーカスアクチュエータを、光ディスクに近づけ(近づけられるだけ近づける)(S21)、フォーカスアクチュエータを、光ディスクから遠ざける方向に加速度を与える(S22)。

【0099】そして、フォーカスエラー信号がスレッシュホールドレベル $V_s$ ( $V_{sp}$ 、あるいは $V_{sn}$ )を越えたことを検出( $FES > V_s$ )したら(S23)、タイマ計測をスタートさせる(S24)。

【0100】その後、フォーカスエラー信号FESが、スレッシュホールドレベル以下( $FES \leq V_s$ )になると(S25)、タイマ計測をストップさせ、その時のタイマ値 $T$ を求め、内部のメモリに格納しておく(S26)。

【0101】そして、制御部10内では、内部のメモリに予め格納しておいた基準時間 $T_0$ を読み出し、上記のタイマ値 $T$ と比較する(S28)。その結果、もし、 $T$ と $T_0$ がほぼ等しければ(所定の誤差値の範囲内で同一)ならば装置が横置きであると判定(S29)し、両者が異なっていれば装置が縦置きであると判定(S30)する。

【0102】③実施例3・・・図11参照

この例は、フォーカスアクチュエータを光ディスクに近づけた状態から、フォーカスアクチュエータの駆動電流をオフにし、重力の作用のみで自然に落下させる。

【0103】この場合、摩擦や引っ掛かりがあることも考えられるので、トラック方向にフォーカスアクチュエータを振る。そして、装置が横置きであればフォーカス

14

アクチュエータは落下するが、装置が縦置きであれば、フォーカスアクチュエータは動かない筈である。

【0104】これを一定時間監視して(無限の時間監視し続けることがないようにするため)、装置の設置方向を判定する。まず、フォーカスアクチュエータを光ディスクに近づけ(S31)、フォーカスアクチュエータの駆動電流をオフ(電流を切る)にする(S32)。

【0105】そして、タイマ計測をスタートさせる(S33)と共に、フォーカスアクチュエータをトラック方向に振る(S34)。このような状態で、フォーカスエラー信号FESがスレッシュホールドレベル $V_s$ ( $V_{sp}$ あるいは $V_{sn}$ )を越えれば(S35)装置は横置きと判定する(S38)。

【0106】しかし、フォーカスエラー信号FESがスレッシュホールドレベル $V_s$ を越えることなく、タイマがカウントアップ(所定の監視時間にセットしておく)したら(S36)、装置は縦置きと判定する(S37)。

【0107】なお、上記実施例1～3の装置設置方向検出処理は、例えば電源投入時の装置立ち上げ処理時に行ってもよく、また任意の時間間隔で行ってもよい。そして、この処理によって検出したデータは、内部のメモリ等に格納しておき、必要に応じて取り出して使用すればよい。

【0108】(3) 装置設置方向検出後のフォーカスサーボ引き込み処理の説明・・・図12参照(図12の各処理番号は、カッコ内に示す)

フォーカスサーボは、フォーカスエラー信号FESが基準レベル $V_g$ をよぎった時点(図6参照)でオンとなるが、そのためにフォーカスアクチュエータを光ディスク3に近づけてから遠ざけるか、徐々に近づける動作を必要とする。

【0109】この時、フォーカスエラー信号FESがS字状となる部分(図6参照)を通過する速度は、遅ければ遅い程、フォーカスサーボはオン状態になり易い。しかし、フォーカスアクチュエータに同じ加速度を与えた場合、装置の設置方向により、重力の影響の受け方が異なるため、上記通過速度は違ってくる。

【0110】すなわち、装置を横置きとした場合、フォーカスアクチュエータを、光ディスク3から遠ざける時には、与えられた加速度に、重力の加速度が加わるためである。

【0111】従って、この重力の加速度分を差し引けば、装置を縦置きした場合と計算上同じになり、フォーカスサーボ引き込みを、より正確かつ安定に行うことが可能となる。

【0112】この実施例のフォーカスサーボ引き込み処理では、まず、フォーカスアクチュエータを光ディスク(媒体)3に近づけ(S41)、装置の設置方向に見合った加速度をフォーカスアクチュエータに与える(S42)。

【0113】そして、フォーカスエラー信号FESが、+側のスレッシュホールドレベルVspを越え(S43)、更にフォーカスエラー信号FESが基準レベルVgを過ぎたら(S44)、フォーカスサーボ(合焦点状態)とする(S45)。

【0114】上記の処理を更に具体的に説明すると次のようになる。上記図7～図11に示した装置の設置方向検出処理によって、検出した設置方向のデータは、例えば制御部10内のメモリに格納しておく。

【0115】そして、フォーカスサーボ引き込み処理時には、制御部10は、上記設置方向のデータを読み出し、その設置方向に見合った加速度の指令値を求め、その加速度を、ディジタル／アナログコンバータ(DAC)69に設定する。

【0116】すなわち、制御部10から指示するフォーカスアクチュエータ(フォーカスコイルFC)の加速度をディジタル／アナログコンバータ69に設定する。この場合、装置の横置き、縦置きにより、フォーカスアクチュエータにかかる力が異なる。この力は次のとおりである。

【0117】装置が縦置きの場合に、フォーカスアクチュエータにかかる力をF1、フォーカスアクチュエータの質量をm、アクチュエータの加速性能値(G/A)をK、フォーカスコイルの電流をi、フォーカスアクチュエータの加速度をαとすると、 $F_1 = m\alpha = mKi$ の関係がある。

【0118】また、装置が横置きの場合に、フォーカスアクチュエータにかかる力をF2とすると、 $F_2 = m(\alpha - 1) = m(Ki - 1)$ の関係がある。すなわち、この場合には、加速度αから、重力加速度1を差し引くことになる。

【0119】これらの関係を図で表すと、図13のようになる。図13では、横軸が電流i、縦軸がフォーカスアクチュエータにかかる力F(F1あるいはF2)である。図示のように、F1、F2と電流iとは、比例関係(直線)にあり、それぞれ傾きはmKとなっている。

【0120】そして、F1は原点を通るが、F2は縦軸と-mの点で交わり、かつ横軸と1/Kの点で交わる。なお、図13の縦軸方向で、+方向はアクチュエータが媒体に近づく方向であり、-方向はアクチュエータが媒体から遠ざかる方向である。

【0121】従って、フォーカスサーボ引き込み時には、装置が縦置きの場合、 $i > 0$ 、横置きの場合、 $i > 1/K$ に相当するDAC値(電流iの指令値)を与えればよいことになる。

【0122】すなわち、制御部10内のメモリ等に、演算等で求めた上記加速度の指令値(DACに設定するデータ)を格納しておき、この値を読み出して使用してもよいし、内部のプログラム等に設定しておいたものを使用してもよい。

【0123】そして、ディジタル／アナログコンバータ69の出力は、加算器67に入力し、ここでアナログスイッチ66の出力信号(加速度)に加算される。このようにして、本来のフォーカスサーボ制御部において、ドライバ68に与えられる加速度に、制御部10から指令された加速度を加算し、フォーカスコイルFCを駆動する。

【0124】(他の実施例)以上実施例について説明したが、本発明は次のようにしても実施可能である。

(1) 光学ヘッドは、図2のように固定光学部とキャリッジが別になっているものでもよいが、これらが一体化されたものでもよい。

【0125】(2) 制御部10内の装置設置方向検出部7、タイマ78等の機能は、全てプログラム処理(ファームウェア)で行ってもよいし、またハードウェアで行ってもよい。

【0126】(3) 各種の光ディスク装置及び光磁気ディスク装置に適用可能である。

【0127】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば次のような効果がある。

(1) 装置の設置方向に関係なく、フォーカスサーボ引き込み制御を、安定かつ迅速に行うことができる。また正確なフォーカスサーボ引き込みが可能となる。

【0128】(2) 簡単な方法で、装置の設置方向を検出できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理図である。

【図2】本発明の実施例における光ディスク装置の説明図である。

【図3】実施例における光学系の概略構成図である。

【図4】実施例におけるフォーカスサーボ制御部のブロック図である。

【図5】実施例における装置設置方向の説明図である。

【図6】実施例におけるフォーカスエラー信号FESの説明図である。

【図7】実施例1のVsレベル超過時間差による設置方向検出処理フローチャート(その1)である。

【図8】実施例1のVsレベル超過時間差による設置方向検出処理フローチャート(その2)である。

【図9】実施例2のVsレベル超過時間差による設置方向検出処理フローチャート(その1)である。

【図10】実施例2のVsレベル超過時間差による設置方向検出処理フローチャート(その2)である。

【図11】実施例3のVsレベル超過有／無による設置方向検出処理フローチャートである。

【図12】実施例におけるフォーカスサーボ引き込み処理フローチャートである。

【図13】フォーカスサーボ引き込み処理の説明図である。

17

【図 14】従来の光ディスク装置の構成図である。

【図15】従来の光学ヘッドとサーボ制御部の構成図である。

【図 16】従来のサーボ制御部の構成図である。

【図 17】従来のフォーカス／トラックサーボ制御の説明図である。

【符号の説明】

## 2 光学ヘッド

### 3 光ディスク

### 13 フォーカスサーボ制御部

60 制御部

## 61 フォーカスエラー信号（FES）検出部

## 6.2 フォーカスエラー信号作成回路

64 アンプ

## 66 アナログスイッチ

## 6.7 加算器

68 ドライバ

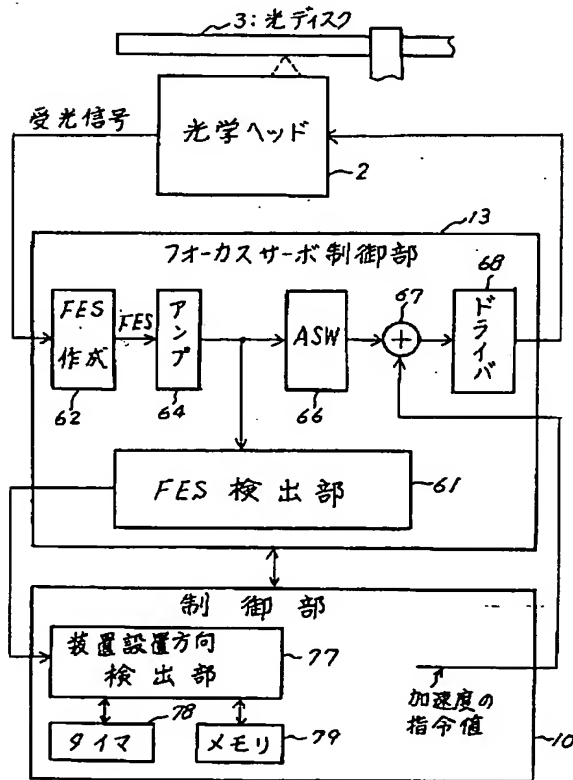
## 7 7 装置設置方向検出部

78 タイマ

10 79 メモリ

【図 1】

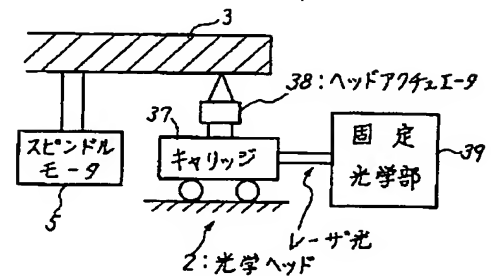
本発明の原理図



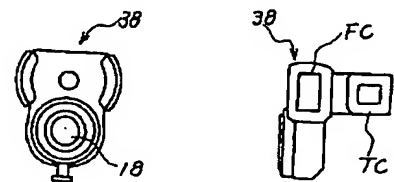
【図 2】

### 光ディスク装置の説明図

A: 機構部の概略構成図

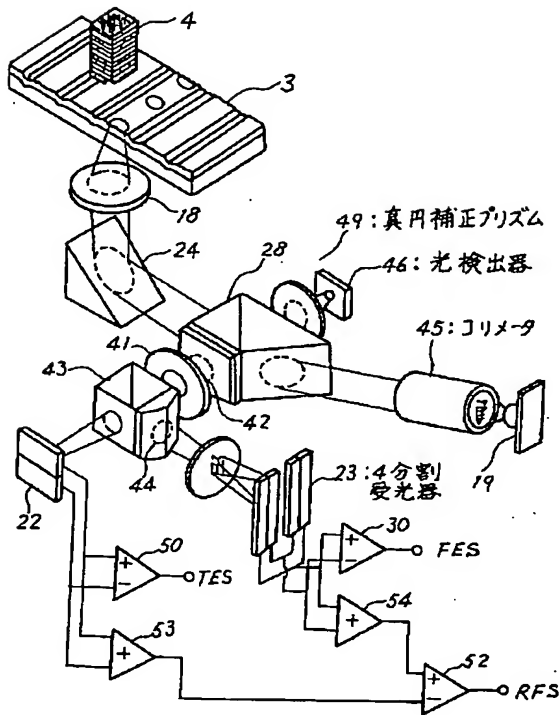


B: ヘッドアクチュエータ



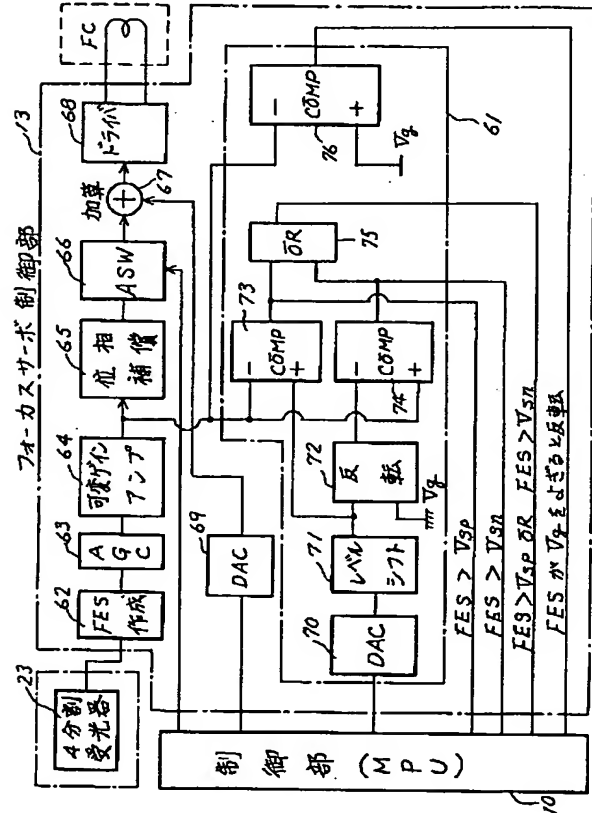
【図3】

光学系の概略構成図



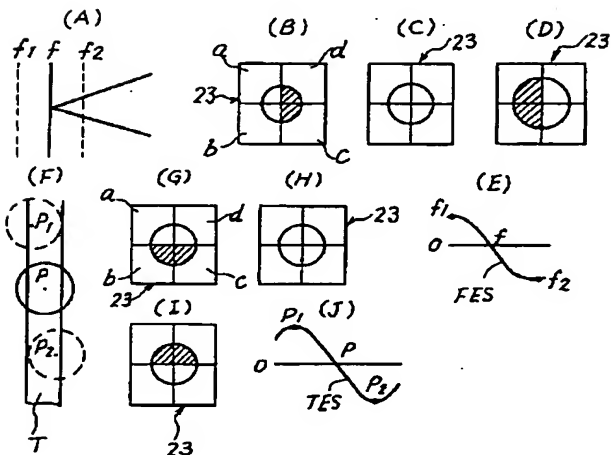
【図4】

フォーカサーボ制御部のブロック図 (実施例)



【図17】

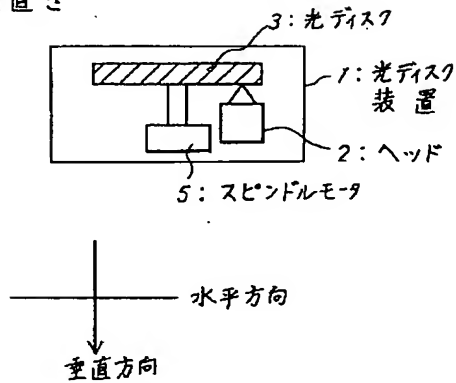
フォーカス/トラックサーボ制御の説明図



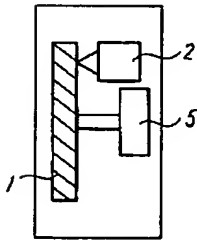
【図5】

装置の設置方向の説明図

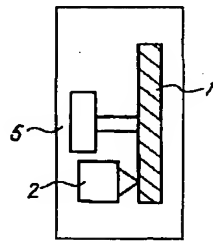
A: 横置き



B: 縦置き

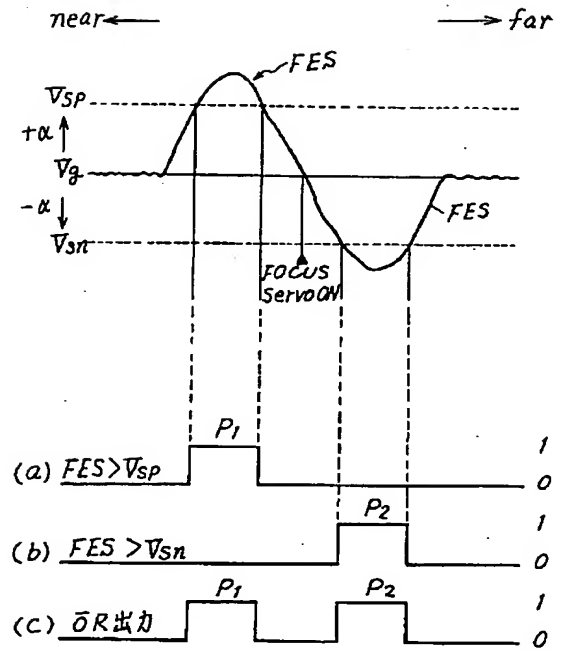


C: 縦置き



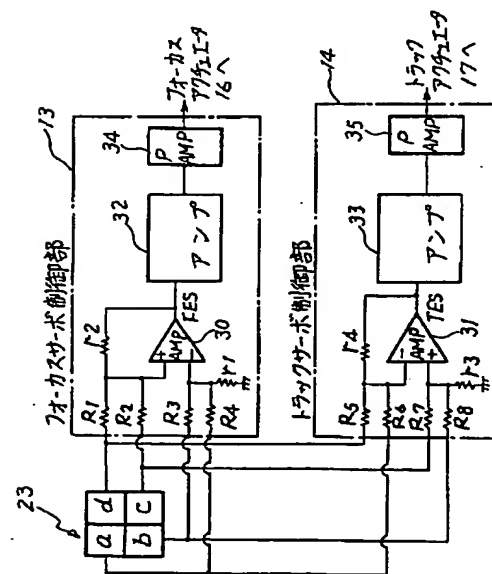
【図6】

FESの説明図



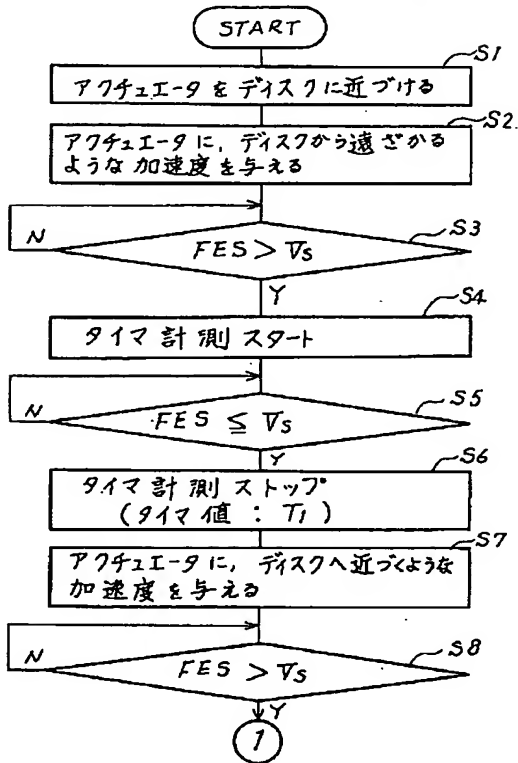
【図16】

サーボ制御部の構成図



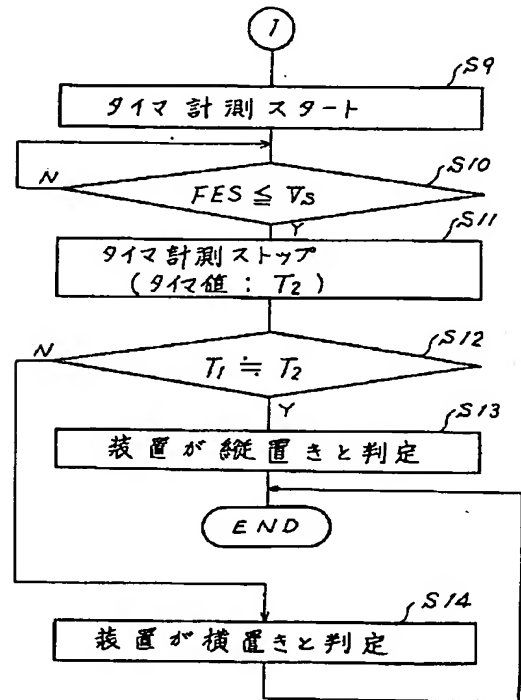
【図7】

$V_s$ レベル超過時間差による設置方向  
検出処理フローチャート(実施例1, その1)



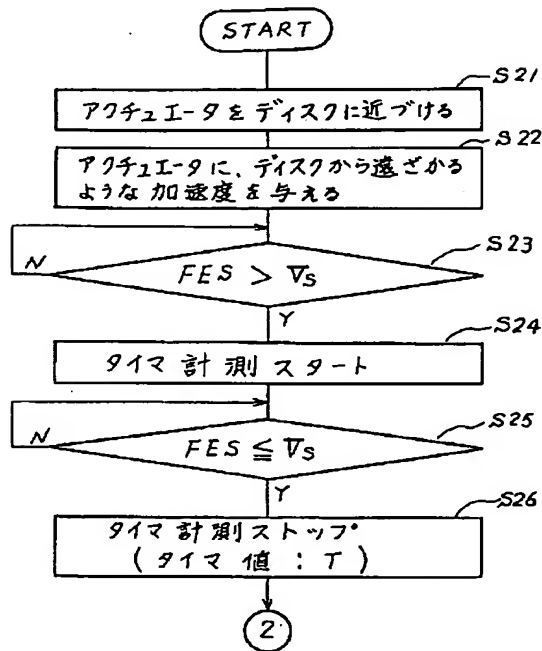
【図8】

$V_s$ レベル超過時間差による設置方向  
検出処理フローチャート(実施例1, その2)



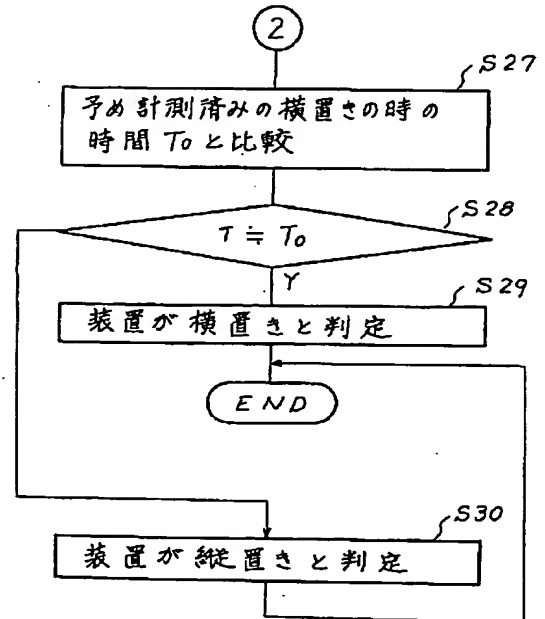
【図9】

$V_s$ レベル超過時間比較による設置方向  
検出処理フローチャート(実施例2 その1)



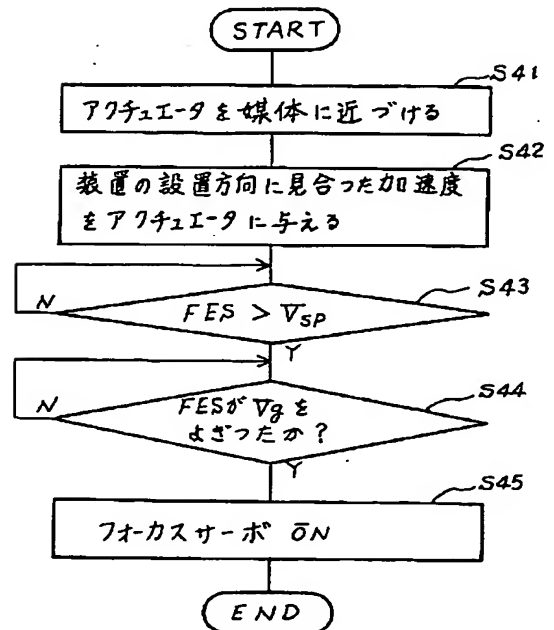
【図10】

$V_s$ レベル超過時間比較による設置  
方向検出処理フローチャート(実施例2 その2)



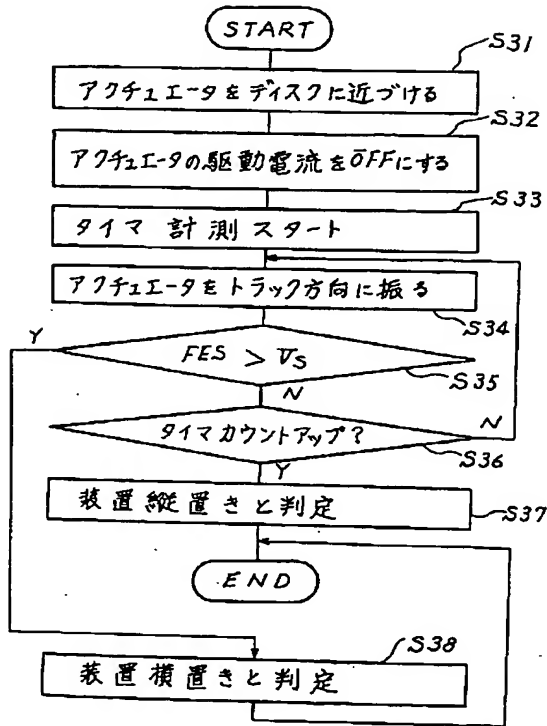
【図12】

フォーカサーボ引き込み処理  
フローチャート



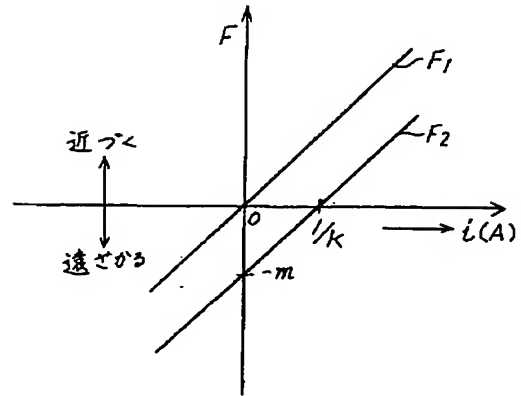
【図11】

$V_s$ レベル超過有/無による設置方向  
検出処理フローチャート（実施例3）



【図13】

フォーカスサボ引き込み処理の説明図

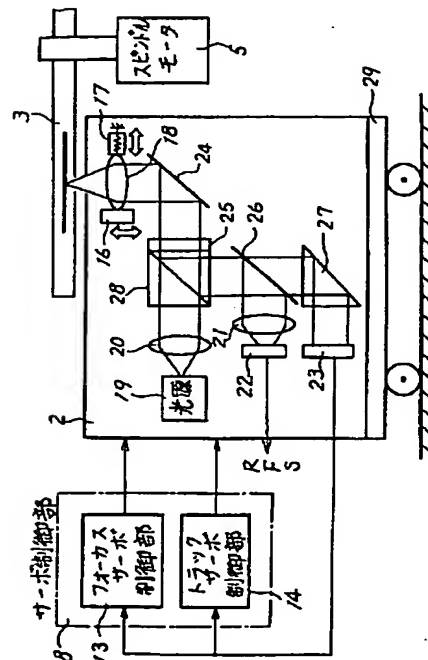


$$F_1 = mki \quad \text{----- 縦置き}$$

$$F_2 = m(ki - 1) \quad \text{----- 横置き}$$

【図15】

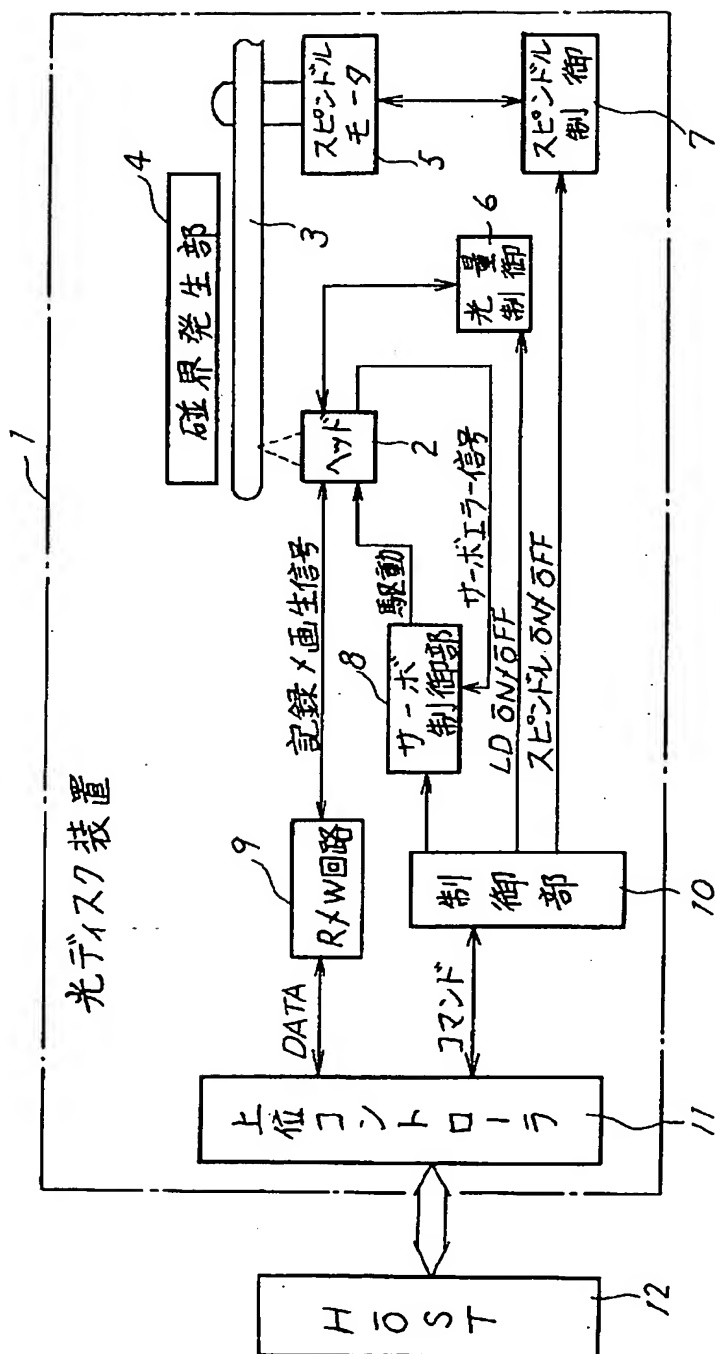
光学ヘッドとサボ制御部の構成図





【図14】

## 光ディスク装置の構成図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**